

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS CURITIBANOS
MARCOS ROBERTO KLOTZ

DESEMPENHO PRODUTIVO DA GERAÇÃO F₂ DE HÍBRIDOS DE CANOLA

Curitibanos

2016

MARCOS ROBERTO KLOTZ

DESEMPENHO PRODUTIVO DA GERAÇÃO F₂ DE HÍBRIDOS DE CANOLA

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Agronomia, do campus Curitibanos da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Ana Carolina da Costa Lara Fioreze.

Curitibanos

2016

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Klotz, Marcos Roberto

Desempenho produtivo da geração F2 de híbridos de canola
/ Marcos Roberto Klotz ; orientadora, Ana Carolina da
Costa Lara Fioreze - Curitibanos, SC, 2016.
22 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Campus
Curitibanos. Graduação em Agronomia.

Inclui referências

1. Agronomia. 2. Híbridos. 3. Geração F2. 4. Componentes
de produção. I. da Costa Lara Fioreze, Ana Carolina . II.
Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em
Agronomia. III. Título.

MARCOS ROBERTO KLOTZ

DESEMPENHO PRODUTIVO DA GERAÇÃO F2 DE HÍBRIDOS DE CANOLA.

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado ao Colegiado do Curso de Agronomia, do Campus Curitibanos da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador(a): Ana Carolina da Costa Lara Fioreze

Data da defesa: 14 de julho

MEMBROS COMPONENTES DA BANCA EXAMINADORA:

Ana Carolina da Costa Lara Fioreze

Presidente e Orientador: Ana Carolina da Costa Lara Fioreze

Titulação: Doutorado em Agronomia/Agricultura

Área de concentração: Melhoramento Genético de Plantas

Instituição: Faculdade de Ciências Agronômicas – UNESP - Botucatu

Eduardo Leonel Bottega

Membro Titular: Eduardo Leonel Bottega

Titulação: Doutorado em Engenharia Agrícola

Área de concentração: Mecanização Agrícola

Instituição: Universidade Federal de Viçosa

Samuel

Membro Titular: Samuel Luiz Fioreze

Titulação: Doutorado em Agronomia/Agricultura

Área de concentração: Fisiologia de Plantas

Instituição: Faculdade de Ciências Agronômicas – UNESP - Botucatu

Local: Universidade Federal de Santa Catarina

Campus de Curitibanos

Coordenação do Curso de Graduação em Agronomia

LISTAS DE TABELAS

Tabela 1. Quadrados médios da análise de variância para as características estande inicial (EI), altura de planta (AP), altura inserção (AI), estande final (EF), siliquas por planta (SPP), massa de mil grãos (MMG) e produtividade de grãos (PG), avaliadas em híbridos de canola e suas gerações F₂, Curitiba, 2015.....12

Tabela 2. Valores médios para as características, estande inicial, altura de planta, altura de inserção e siliquas por planta, avaliadas em híbridos de canola, Curitiba-SC, 2015.....12

Tabela 3. Valores médios para as características, estande inicial, siliquas por planta e massa de mil grãos, avaliadas em gerações F₂ de canola, Curitiba-SC, 2015.....15

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 MATERIAL E MÉTODOS	10
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	12
4 CONCLUSÕES.....	17
Abstract.....	18
REFERÊNCIAS	19

Desempenho produtivo da geração F₂ de híbridos de canola

Marcos Roberto Klotz

Resumo

A canola é uma cultura de inverno desenvolvida através do melhoramento genético convencional da colza, com objetivo de encontrar plantas com teor de ácido erúico inferior a 2%, no óleo da semente. Com isso, o presente trabalho avalia o potencial agrônomo de plantas oriundas de sementes F₂ de canola. O experimento foi implantado em condições de campo na área da Estação Experimental da Universidade Federal de Santa Catarina, Campus de Curitibanos-SC. Utilizou-se o esquema fatorial com delineamento de blocos casualizados com quatro repetições. Foram avaliados cinco híbridos de canola em comparação com suas respectivas gerações F₂, para as características estande inicial, altura de planta, altura de inserção da primeira síliqua, estande final, número de síliquas por planta, massa de mil grãos e produtividade de grãos. Os híbridos de canola apresentaram diferença para as características estande inicial, altura de planta, altura de inserção da primeira síliqua e síliquas por planta. Em relação às gerações avaliadas houve diferença significativa para as características estande inicial, síliquas por planta e massa de mil grãos. Embora a geração F₁ tenha apresentado resultado superior à geração F₂ para síliquas por planta e massa de mil grãos, não houve diferenças quanto à produtividade de grãos.

Palavras-chave: *Brassica napus* var. oleifera. Componentes de rendimento. Produtividade de grãos.

1 INTRODUÇÃO

A canola (*Brassica napus* L. var. *oleifera*) é uma cultura oleaginosa de inverno, que foi desenvolvida a partir do melhoramento genético convencional da colza (*Brassica napus*), onde se deu através de cruzamentos, modificando as plantas de maneira natural. Dentro do melhoramento genético da canola, segundo Tomm (2007), a canola produzida no Brasil é considerada de primavera da espécie *Brassica napus* L. var. *oleífera*. Isso significa que essa variedade possui em seu óleo menos de 2% de ácido erúico e apresenta em cada grama de componente sólido da semente seco ao ar, o máximo de 30 micromoles de glucosinolatos. A canola demonstra um alto potencial em relação à produção de biodiesel devido ao seu elevado teor de óleo com características interessantes para o mercado de biocombustíveis (MIGLIORINI, 2012).

Além da sua utilização na produção de biodiesel é utilizada também como óleo de consumo humano, além da utilização do farelo (co-produto da produção de óleo) como ração para animais (CONAB, 2013). O óleo da canola é considerado um alimento amplamente saudável, pois apresenta em sua composição uma elevada quantidade de Omega-3, vitamina E, gorduras monoinsaturadas e um menor teor de gordura saturada quando comparada a todos os outros óleos vegetais. Isto leva médicos e nutricionistas indicarem com segurança o óleo de canola como sendo o de melhor composição de ácidos graxos (TOMM, 2013).

A canola é uma cultura de safrinha ou de inverno, com ciclo curto caracterizado em regiões do cerrado, e ciclo relativamente longo para a região sul do Brasil. Também por ter seu sistema de semeadura e colheita mecanizada e por ser muito utilizada em sistemas de rotação de culturas. Segundo Santos et al. 2000, existe uma grande aceitação pelos produtores, em razão do menor risco de perdas devido às geadas, considerável potencial de produção de grãos, além do interesse da indústria, em virtude do óleo e o farelo serem de excelente qualidade para alimentação humana e animal. Uma possível expansão do cultivo da canola no Brasil tende a ser facilitada pelos benefícios indiretos proporcionados pela cultura, como a redução de inóculo de doenças causadas por fungos necrotróficos que comprometem o rendimento de grãos. Devido aos escassos investimentos em pesquisa no Brasil, ainda existem dificuldades tecnológicas para a expansão do cultivo dessa oleaginosa, a saber: a necessidade de identificar épocas de semeadura para regiões com maior altitude e o ajuste de outras tecnologias de manejo a cada região. Esta dificuldade de expansão do cultivo também se dá pela maturação desuniforme, com planta podendo atingir sua maturação muito antes do restante. Além do fato do possível transporte desta semente, onde depois de colhida se faz

necessário ter uma indústria de processamento o mais próximo possível, o que quando não ocorrer, pode acarretar em grandes perdas pelo pequeno tamanho da semente. Sendo assim, muitos produtores tem receio de cultivar a canola pelo fato de não ter uma convicção do ganho com a cultura.

Tanto os maiores produtores quanto os maiores consumidores de canola grão encontram-se na União Europeia, onde se tem uma produção prevista para esta safra de 2016 em torno de 21,8 milhões de toneladas, e com um consumo previsto de 25,3 milhões de toneladas, sendo assim com perspectivas de importação do grão para suprir as necessidades de consumo dentro da região. O segundo maior produtor de grãos é o Canadá, detentor de 17,2 milhões de toneladas com um consumo previsto de 8,6 milhões de toneladas. Em relação a produção de óleo, esta deverá ser em torno de 3,6 milhões de toneladas, com consumo próximo a 0,7 milhões de toneladas, e ainda com perspectiva de exportação de cerca de 2,8 milhões de toneladas (CONAB, 2016). A produção mundial de óleo de canola para a safra 2015/16 gira em torno de 26,4 milhões de toneladas, ou seja, queda de 3,0% em relação à safra 2014/15, com um consumo mundial em torno de 26,8 milhões de toneladas; aumento no consumo estimado em torno de 6,1%, se comparado com a safra anterior (CONAB, 2016).

Já em relação a produção mundial de canola grão para a safra 2015\16, segundo o USDA, deverá ser da ordem de 67,5 milhões de toneladas, acentuando uma queda significativa na produção de 6,3%, quando comparada à safra 2014\15. Em contrapartida a isso, o consumo previsto para a safra atual também é inferior, passando de 71,8 milhões de toneladas na safra passada para 69,4 milhões de toneladas em 2016, com queda de aproximadamente 3,2% (CONAB, 2016).

No Brasil, segundo estimativa de março de 2016, a canola apresentou uma diminuição de área no principal estado produtor. No Rio Grande do Sul é estimada uma queda em torno de 6,4% se comparada à safra de 2015. Já no estado do Paraná, segundo maior produtor interno, estima-se um aumento considerável de 38,6%. Totalizando assim, para a safra de 2016 uma estimativa de 44,4 mil hectares cultivados no Brasil. Com isso, esta relativa perda na produção se dá principalmente pela forte concorrência com o plantio do trigo nas principais regiões produtoras. A produtividade esperada para o Paraná ficou na ordem de 1.403 kg ha^{-1} , variando negativamente em 2,3% se comparada a safra anterior. Já o Rio Grande do Sul tem previsto um aumento muito significativo em sua produção, em torno de 66,7%. Com isso, a produção brasileira de canola está em cerca de 54,9 mil toneladas, com uma variação expressiva de 51,2% em relação a safra passada, que foi de 36,3 mil toneladas. (CONAB, 2016).

Historicamente, a produção brasileira de canola iniciou em 1974 no estado do Rio Grande do Sul, onde a Embrapa Trigo iniciou um programa de melhoramento genético da canola, desenvolvendo uma variedade. Essa variedade foi bastante utilizada até que as lavouras foram dizimadas pelo fungo causador da canela preta. A partir de então, empresas privada começaram a comercializar sementes híbridas no Brasil (EMBRAPA, 2012).

As sementes híbridas em comparação às cultivares ou variedades de polinização livre, apresentam vantagens, como maior produção e uniformidade de plantas, o que não ocorre para todas as espécies. Assim, os híbridos oferecem grandes vantagens aos agricultores através do efeito da heterose ou vigor híbrido, apresentando desempenho superior à sua melhor linha parental, sendo altamente uniforme. Outra característica dos híbridos é que eles não podem ser salvos sem modificar as características genéticas da variedade (BRUINS, 2010). Para a grande maioria das características de interesse no melhoramento genético de plantas, àquelas com interação gênica de dominância e sobredominância, um fator preponderante é a expressão da heterose, considerada de fundamental importância pelo fato desta expressar a superioridade em desempenho de indivíduos híbridos em relação aos seus genitores (pais). FALCONER e MACKAY (1996) referem-se à heterose como o inverso da depressão endogâmica. No processo de endogamia, deve-se partir de populações geneticamente adequadas, o que significa que elas devem ter alta frequência de alelos favoráveis para os diversos caracteres de interesse e pequena carga genética, isto é, baixa frequência de alelos deletérios.

A produção de sementes híbridas de canola requer experimentos, tempo e mão de obra qualificada, o que conseqüentemente gera custos à empresa produtora de sementes. Esse custo é repassado ao produtor, que ao comprar a semente híbrida, paga esse preço e tem que comprar a semente toda safra para obter uma lavoura uniforme e produtiva (CRUZ et al., 2010). Contudo, esse custo muitas vezes prejudica o cultivo de canola, sendo um impeditivo para o aumento das áreas com a cultura. Nesse sentido, o ato de “salvar” a semente obtida da lavoura híbrida, seria uma opção ao produtor que não quer pagar o alto preço da semente. Com poucas informações e estudos para comparar o desempenho da geração híbrida e a geração F_2 (sementes salvas), faz-se necessário elaborar estudos para avaliar o potencial no campo dessas gerações, além de uma análise financeira do custo do uso das sementes híbridas versus sementes salvas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área da Fazenda Experimental Agropecuária da Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Curitibanos, onde o solo predominante no local é Cambissolo háplico, de textura argilosa (EMBRAPA, 2013). O clima da região é Cfb – Temperado, mesotérmico úmido e verão ameno (KOEPPEN, 1948). A cidade de Curitibanos tem como coordenadas geográficas latitude 27°16'26" ao Sul e longitude 50° 30'14" a Oeste, estando a uma altitude de 987 metros. Outro ponto de fundamental importância é a temperatura média anual, que varia entre 16-17°C e a precipitação média anual de 1.500 a 1.700mm (COLLAÇO, 2014). A área onde foi implantado o experimento está em sistema de plantio direto, apresentando como cultura antecessora a própria canola no inverno e o milho no verão.

A origem do material híbrido utilizado no experimento foi proveniente da Embrapa, no ano de 2013. A semente foi cultivada na cidade de Curitibanos no ano de 2014. A semente obtida (geração F₂) desta lavoura foi colhida e guardada para ser utilizada no presente experimento em comparação com os híbridos iniciais.

Em condições de safrinha, no mês de fevereiro de 2015, o experimento foi implantado. Os tratamentos consistiram de cinco híbridos comerciais (H61, H76, H411, H433 e H571) e suas respectivas gerações F₂. A geração F₂ dos híbridos foi obtida através da colheita das sementes de plantas híbridas no ano anterior. O experimento foi conduzido em esquema fatorial 5x2 (híbridos x geração F₂) em delineamento de blocos casualizados com quatro repetições. As parcelas experimentais foram constituídas de cinco linhas com dois metros cada, espaçadas a 0,40m, onde a parcela útil foi às três linhas centrais. Sendo assim semeadas 30 sementes por metro quadrado, resultando em um tamanho da parcela útil de 1,2m.

As sementes foram, inicialmente, tratadas com o tratamento comercial Standak[®] Top, cujo princípio ativo é composto por Piraclostrobina, Tuofanato Metílico e Fipronil. A adubação foi realizada de acordo com a necessidade da cultura, utilizando 350 kg ha⁻¹ do adubo formulado 0-18-18, sendo aplicados 70g em 2m². A aplicação da uréia se restringiu a duas aplicações, a primeira 30 dias após a semeadura e uma segunda aos 60 dias após a semeadura.

Os tratos culturais utilizados foram capinas manuais e adubações, seguindo características da área e da cultura. O uso de inseticidas ocorreu apenas na fase inicial, com a aplicação de Connect, para controle da Vaquinha (*Diabrotica speciosa*). As plantas foram observadas e avaliadas ao longo de todo o ciclo. As características avaliadas foram:

- a) Estande inicial: número de plantas emergidas na parcela útil;
- b) Altura de planta: média da altura de todas as plantas da parcela útil, obtida com o uso de trena milimetrada.
- c) Altura de inserção da primeira siliqua: média da altura de inserção da primeira siliqua de todas as plantas da parcela útil, obtida com o uso de trena.
- d) Estande final: número de plantas da parcela útil no momento da colheita;
- e) Número de síliquas por planta: contagem de todas as síliquas; o valor obtido foi dividido pelo número de plantas colhidas;
- f) Massa de mil grãos: O peso de mil sementes foi avaliado conforme Regras para análise de sementes (2009), onde as síliquas obtidas da parcela útil foram debulhadas e os grãos colocados para secar em estufa, até peso constante, posteriormente corrigido para 13%. Desse total, retiradas quatro subamostras de 100 grãos que foram pesadas para obtenção da média. O valor obtido foi utilizado na regra de três para obtenção do valor da massa de mil;
- g) Estimada em função da massa de grãos obtida por metro quadrado e extrapolada para Kg ha^{-1} .

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 5% de probabilidade e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o software SISVAR (FERREIRA, 2000).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabela 1. Quadrados médios da análise de variância para as características estande inicial (EI), altura de planta (AP), altura inserção (AI), estande final (EF), siliques por planta (SPP), massa de mil grãos (MMG) e produtividade de grãos (PG), avaliadas em híbridos de canola e suas gerações F₂, Curitiba, 2015.

FV	GL	EI	AP	AI	EF	SPP	MMG	PG
Híbrido (H)	4	114,12*	0,1341*	0,0864*	10,14 ^{ns}	48954,58*	0,0009 ^{ns}	36334,11 ^{ns}
Geração (G)	1	748,54*	0,0255 ^{ns}	0,0004 ^{ns}	16,70 ^{ns}	58404,00*	0,0029*	20134,73 ^{ns}
H x G	9	29,78 ^{ns}	0,0022 ^{ns}	0,0056 ^{ns}	4,931 ^{ns}	21454,63 ^{ns}	0,0005 ^{ns}	18362,55 ^{ns}
Bloco	3	167,61	0,0274	0,0236	11,55	3705,64	0,0007	11900,95
Erro	27	40,43	0,0073	0,0043	5,023	9307,22	0,0006	22655,71
CV (%)		21,84	25,80	27,13	39,35	48,95	27,66	49,29

^{ns} não significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade e * significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade.

A análise de variância com os quadrados médios para as características avaliadas nos híbridos de canola e em suas gerações F₂ estão representadas na Tabela 1. É possível observar que houve significância para a fonte de variação híbridos nas características estande inicial, altura de planta, altura de inserção e siliques por planta, mostrando assim que houve diferença entre os híbridos na média das duas gerações. Para a fonte de variação geração, houve diferença significativa para as características estande inicial, siliques por planta e massa de mil grãos, indicando que houve diferença entre as gerações (F₁ e F₂) na média dos cinco híbridos. Em relação ao fator híbrido x geração, os resultados demonstram que não houve interação significativa para as características avaliadas, mostrando que os híbridos se comportaram de maneira semelhante em relação a sua geração F₂.

Percebe-se também que para a característica produtividade de grãos não houve diferença significativa, muito pelo fato do valor do CV ser de 49,29%, onde quanto maior é este valor, menor será a homogeneidade do conjunto de dados.

Tabela 2. Valores médios para as características, estande inicial, altura de planta, altura de inserção e siliques por planta, avaliadas em híbridos de canola, Curitiba-SC, 2015.

Híbridos	EI	AP	AI	SPP
H61	38,87ab	1,39c	0,791b	202,87ab
H76	43,00a	1,68a	1,067a	132,86b
H411	35,57ab	1,36c	0,837b	288,57a
H433	40,87ab	1,39c	0,854b	248,62ab
H571	33,37b	1,53b	0,827b	345,12a

EI: Estande inicial; AP: Altura de planta; AI: Altura de inserção; SPP: Siliques por planta. Letras diferentes na coluna indicam diferença estatística significativa pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Os valores médios das características que apresentaram diferenças significativas para os híbridos avaliados estão apresentados na Tabela 2. Em relação ao estande inicial, verifica-se a amplitude de variação de 33,37 a 43,0 plantas, o que indica que os híbridos apresentam diferenças quanto ao potencial de germinação. Tomm et al. (2003) verificaram que populações de plantas iniciais mínimas, com pelo menos 18 plantas m^{-2} , desde que uniformemente distribuídas, não limitam o rendimento de grãos de canola. Segundo Silva et al. (2016), um possível menor vigor da semente pode retardar a emergência das plântulas, mas acaba não afetando o estande inicial. Na ausência de diferenças no estande inicial, as consequências de baixo vigor na continuidade do desenvolvimento relacionado às fases vegetativas e reprodutivas podem ser mínimas (MARCOS FILHO; NOVENBRE, 2009).

A característica altura de planta para o híbrido H61 foi uma das mais baixas entre os híbridos avaliados (1,39 cm), porém são resultados superiores aos encontrados por Melgarejo et al. (2014), que avaliou o H61 em Santa Maria-RS, alcançando uma altura de 1,18 cm para este mesmo híbrido. Contudo, Arrúa (2013), avaliando diferentes épocas de semeadura, obteve valores de altura de planta de 1,36 cm para o H61, valor aproximado ao visto no presente trabalho. Arrúa (2013) também encontrou valores próximos ao deste trabalho para o híbrido H433, com altura de planta em 1,31cm. Bernini (2011) relata em seu trabalho que diferenças na altura de plantas de milho podem ser evidenciadas pela variabilidade genética, os híbridos comerciais avaliados eram de diferentes empresas e, portanto provavelmente sem parentesco nas linhagens parentais.

Ainda para a característica altura de planta, faz-se um comparativo com a altura de inserção obtida pelos híbridos de canola avaliados no presente trabalho, observam-se diferenças entre a altura total que a planta atinge e a altura que ela começará a produzir, chamada aqui de área produtiva. Para o híbrido H61 a área produtiva foi de 0,60 cm, para o H76 foi de 0,61 cm, para o híbrido H411 de 0,52 cm; para o H433 foi de 0,54 cm, e para o híbrido H571 CL®, a área de produção atingiu 0,70 cm. Isso demonstra como a altura de planta e altura de inserção são características importantes dentro dos componentes de produção, muito pelo fato da facilidade que uma planta com altura e com boa altura de inserção proporciona na hora da colheita, o que evita perdas. A altura de plantas, bem como a altura de inserção da primeira síliqua, são características objetivadas pelos melhoristas para a colheita mecanizada, no sentido de facilitar e evitar perdas. Além disso, a baixa inserção das síliquis pode causar o apodrecimento das mesmas devido ao contato com o solo, desvalorizando assim, o produto final (COSTA; RAVA, 2003).

Com relação à característica número de siliquas por planta, foi possível observar no presente trabalho, que o número de plantas por parcela não foi relativamente adequado, o que pode ter beneficiado o número de siliquas por planta, já que plantas mais espaçadas podem ter seu potencial de ramificação aumentado. Percebe-se ainda, na Tabela 2, que diferenças consideráveis foram expressas pelos cinco híbridos, sendo que o híbrido H571 CL[®] foi o que obteve os maiores índices de siliquas por planta (345,12), valor abaixo do encontrado por Nichelati (2015), onde o valor foi de 519,35. Atenta-se também pela grande diferença quando comparado ao híbrido H76, que apesar de ter a média dentro de altura de planta maior de todos os híbridos, foi a que menos produziu siliquas, totalizando 132,85, valor inclusive extremamente abaixo do híbrido H571 CL[®]. O híbrido H61 obteve um valor médio de siliquas por planta (202,87), valor semelhante aos encontrados por Dalmago et al. (2010). Já Estevez (2012), obteve média de 241 siliquas por planta, em avaliação a vários híbridos diferentes. Além disso, também é importante salientar que embora tenha havido diferenças entre os híbridos para o número de siliquas por planta, não houve diferença na produtividade de grãos final. Em canola, Krüger et al. (2011) afirma que os caracteres número de siliquas e número de grãos por planta apresentam maior correlação direta e positiva com a produtividade de grãos. Coimbra et al. (2004) evidencia que o efeito direto que o caráter número de siliqua por planta tem sobre o número de grãos por siliqua é o responsável direto pela associação entre este par de caracteres.

A avaliação entre os valores médios das duas gerações (Tabela 3) indicam que a geração F₁ apresenta média inferior em relação ao estande inicial em comparação a geração F₂. Já para a característica número de siliquas por planta e massa de mil grãos o comportamento foi o inverso, demonstrando superioridade da geração F₁, o que sinaliza que o fato de ter um estande inicial superior não indica superioridade em relação a outras características, além de uma possível ocorrência de perda de vigor desta semente híbrida, justamente pelo maior tempo de armazenamento e consequente efeito desse tempo no potencial de germinação e emergência (vigor). Souza et al. (2002) verificou que, de forma geral, o híbrido simples é o que mais sofre com a depressão por endogamia, expressa pela perda de vigor e fertilidade. Esta diferença pode ser explicada pelo fato do híbrido simples ser constituído de um genótipo único, isto é, todas as plantas apresentam a mesma constituição genética e serem, pelo menos teoricamente, completamente heterozigóticas. Essa relativa perda de vigor para as características número de siliquas por planta e massa de mil grãos obtidas no presente trabalho pode ser caracterizada como depressão por endogamia.

Tabela 3. Valores médios para as características, estande inicial, siliquas por planta e massa de mil grãos, avaliadas em gerações F₂ de canola, Curitiba-SC, 2015.

Gerações	EI	SPP	MMG
F ₁	33,61b	286,66a	0,195a
F ₂	42,50a	208,15b	0,178b

EI: Estande inicial; SPP: Siliquas por planta; MMG: Massa de mil grãos. Letras diferentes na coluna indicam diferença estatística significativa pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

De acordo com Tomm et al. (2009) os híbridos de canola apresentam elevada qualidade fisiológica e vigor das sementes, além da queda em potencial destas características na geração F₂, vários são os fatores que influenciam na qualidade, no potencial de germinação e no vigor das sementes salvas, sobretudo as condições com que as plantas foram cultivadas, as peculiaridades de cada híbrido e a época de semeadura. Para Lobato et al. (2005), de uma maneira geral, as sementes da geração F₁ dos híbridos simples apresentam qualidade fisiológica superior em relação às da geração F₂, quanto à capacidade de germinação e posterior definição de estande. Estes resultados evidenciam o efeito da depressão por endogamia na qualidade fisiológica das sementes, o que poderá inviabilizar a utilização da geração F₂.

Vale ressaltar que quando se utiliza a geração F₁, desde que as linhagens tenham um alto nível de homozigose, as plantas presentes no campo são geneticamente idênticas, ficando mais sujeitas à variação ambiental. No caso da utilização da geração F₂, existirá uma variação genética entre as plantas, permitindo observar no campo, plantas de altura e de ciclo diferentes, uma maior rusticidade ao campo, o que pode levar a redução na produção de sementes. Depreende-se que a produtividade de sementes quando se utiliza sementes da geração F₂ será inferior ao das obtidas com a geração F₁. O que necessita ser verificado é se a redução na produtividade pode ser compensada pelo gasto na multiplicação das linhagens e na obtenção da geração F₁ (LOBATO et al., 2005).

Smith et al. (2010) relata em seu estudo de comparação entre híbridos de canola e geração F₂, que o uso da semente F₂ na cultura da canola ainda não é rentável pelo fato das sementes salvas apresentarem relativa perda de vigor. O autor afirma ainda que em Westem, região do Canadá, os produtores foram aconselhados a não cultivar a semente F₂ em tentativa de buscar uma redução no custo da semente, pois os resultados não foram compensatórios.

A ideia do presente trabalho foi avaliar o potencial da utilização de sementes F_2 (sementes salvas) na cultura da canola. Como a cultura da canola está em início de expansão, muitos agricultores ainda tem receio em relação ao seu cultivo, e grande parte deste receio se deve ao custo alto da semente. Os únicos materiais genéticos disponíveis para a cultura da canola são os híbridos comerciais. Com isso o presente trabalho mostra que para as características síliquas por planta e massa de mil grãos houve desvantagens no uso de sementes salvas, pelo fato destas serem características muito importantes dentro dos componentes de rendimento da canola, juntamente com o estande. Apesar de que para a geração F_1 , as características síliquas por planta e massa de mil grãos foram significativas, não houve relação com a produtividade final.

Sendo assim, mais estudos se fazem necessários para avaliação da produtividade final, em diferentes ambientes e condições para que a interação genótipos versus ambientes pudesse ser avaliada.

.

4 CONCLUSÕES

Para as características estande inicial, síliquas por planta e massa de mil grãos houve diferença na utilização de sementes F_1 e F_2 , sendo que para estande inicial a geração F_2 foi superior, e para síliquas por planta e massa de mil grãos houve superioridade da geração F_1 . Já para a característica produtividade de grãos não houve diferenças entre as sementes híbridas e sementes salvas.

Essas diferenças não influenciaram a produtividade de grãos, independentemente de outras características terem sido significativas, o que indica que podem ocorrer alterações nos demais componentes, com estabilização da produtividade de grãos, isso devido à elevada plasticidade que a cultura da canola tem.

Productive performance of the F₂ generation of canola hybrids

Marcos Roberto Klotz

Abstract

Canola is a winter crop developed through conventional breeding of rape, in order to find plants with erucic acid content of less than 2% in the seed oil. Thus, the present study evaluates the agronomic potential of plants from F₂ seeds of canola. The experiment was carried out under field conditions in the area of the Experimental Station of the Federal University of Santa Catarina, Campus of Curitibanos-SC. We used the factorial with randomized complete block design with four replications. We evaluated five canola hybrids in comparison to their respective generations F₂, for the characteristics initial stand, plant height, insertion height of the first siliqua, final stand, number of siliques per plant, thousand grain weight and grain yield. Canola hybrids showed the difference in the characteristics initial stand, plant height, insertion height of the first siliqua and siliques per plant. Regarding the evaluated generations was no significant difference for the characteristics initial stand, siliques per plant and thousand grain weights. Although the F₁ generation has shown superior result to the F₂ generation to siliques per plant and thousand grain weight, no differences in grain yield.

Keywords: *Brassica napus* var. *oleifera*. Yield components. Grain yield.

REFERÊNCIAS

ARRÚA, Milciades Ariel Melgarejo. **Características agronômicas e teor de óleo de dois híbridos de canola semeados em diferentes épocas em Marechal Cândido Rondon-PR**. 2013. 50 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2013.

BERNINI, Cristiani Santos. **Avaliação agronômica e heterose de híbridos de populações F2 de milho, visando nova alternativa para o estado de São Paulo**. 2011. 84 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agricultura Tropical e Subtropical, Área de Concentração em Genética, Melhoramento Vegetal e Biotecnologia, Instituto Agrônomo, Campinas, 2011.

BRUINS, Marcel. **A contribuição do melhoramento vegetal para a agricultura**. 2010. Elabora por Seed News. Disponível em: <http://www.seednews.inf.br/_html/site/content/reportagem_capa/imprimir.php?id=57>. Acesso em: 23 jun. 2016.

COIMBRA, J. L. M.; GUIDOLIN, A. F.; ALMEIDA, M. L.; SANGOI, L.; ENDER, M.; JÚNIOR, A. M. Análise de trilha dos componentes do rendimento de grãos em genótipos de canola. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 5, p.1421-1428, out. 2004.

COLLAÇO, Murilo. **Caracterização regional**, 2014. Disponível em: <<http://cepa.epagri.sc.gov.br/Publicacoes/diagnostico/CURITIBANOS.pdf>>. Acesso em: 23 mai 2016.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento: **Acompanhamento da safra de grãos brasileira 2012/13**. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_07_09_09_04_53_boletim_graos_junho_2013.pdf. Acesso em 27 mai 2016.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento: **Acompanhamento da safra de grãos brasileira 2015/16**. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_07_09_09_04_53_boletim_graos_mai_2016.pdf . Acesso em 29 mai 2016.

COSTA, J. G. C.; RAVA, C. A. Linhagens de feijoeiro comum com fenótipos agronômicos favoráveis e resistência ao cretamento bacteriano comum e antracnose. **Ciência e agrotecnologia**, v. 27, n. 5, p. 1176-1182, 2003.

CRUZ, J. C.; FILHO, I. A. P.; GARCIA, J. C.; DUARTE, J. O. **Cultivo do milho: Cultivares**. 2010. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_6_ed/cultivares.htm>. Acesso em: 22 jun. 2016.

DALMAGO, G. A.; CUNHA, G. R.; SANTI, A.; PIRES, J. L. F.; MÜLLER, A. L.; BOLIS, L. M. Aclimação ao frio e dano por geada em canola. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v. 45, n. 8, p.933-943, set. 2010.

EMBRAPA (Brasília - Df). Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa. **Mercado de cultivares – Sementes e mudas**. 2012. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/tema-mercado-de-cultivares/sobre-o-tema>>. Acesso em: 29 maio 2016.

ESTEVEZ, R. L. **Características agronômicas e teor de óleo de dois híbridos de canola semeados em diferentes épocas em Marechal Cândido Rondon-PR**. 2012. 54 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2012.

FALCONER, D.S.; MacKAY, T.F.C. **Introdução a genética quantitativa**. 4.ed. Londres: Longman, 1996. 464p. <http://biblioteca.versila.com/3632634/depressao-endogamica-e-heterose-de-hibridos-de-populacoes-f2-de-milho-no-estado-de-sao-paulo>

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade internacional de Biometria, 45., 2000a, São Carlos, **Programa e resumos...** São Carlos: UFSCar, 2000a, p. 255-258.

KRÜGER, C. A. M. B.; SILVA, J. A. G.; MEDEIROS, S. L. P.; DALMAGO, G. A.; SARTORI, C. O.; SCHIAVO, J. Arranjo de plantas na expressão dos componentes da produtividade de grãos de canola. **Pesquisa agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 11, p.1448-1453, nov. 2011.

KÖPPEN, W. **Climatologia**: con un estudio de los climas de la tierra. Fondo de Cultura Econômica. México, 1948, 479p.

LOBATO, P. N.; PINHO, R. G. V.; PINHO, É. V. R. V.; RAMALHO, M. A. P. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de híbridos Duplos de milho utilizando a geração F1 e F2 de híbridos Simples. **Revista brasileira de milho e sorgo**, Lavras, v. 4, n. 1, p.54-64, set. 2005.

MARCOS FILHO, J.; NOVENBRE, A.D.L.C. **Avaliação do potencial fisiológico de sementes de hortaliças**. In: NASCIMENTO, W. M. (Ed.). Tecnologia de sementes de hortaliças. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2009. p. 185-246.

MIGLIORINI, P.; MUNIZ, M.; NOAL, G.; MULLER, J.; POLLET, C. S.; BASTOS, B. O.; SILVA, T. A.; SUZANA, C. S. **Potencial fisiológico de sementes de canola (Geração F₂) produzidas no Paraná**. Universidade Federal de Santa Maria –UFSM, Santa Maria – RS, 2012.

NICHELATI, F. D. **Interferência de plantas daninhas na cultura da canola**. 2015. 44f. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação). Universidade federal de Santa Catarina, Campus Curitibanos, Curitibanos/SC.

REGRAS para análise de sementes. **Brasília**: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2009. 399p.

MELGAREJO, M. A.; JÚNIOR, J. B. D.; COSTA, A. C. T.; MEZZALIRA, É. J.; PIVA, A. L.; SANTIN, A. Características agronômicas e teor de óleo da canola em função da época de semeadura. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, [s.l.], v. 18, n. 9, p.934-938, set. 2014. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v18n09p934-938>.

SILVA, D. H. R.; MENEGHELLO, G. E.; OLIVEIRA, S.; CAVALCANTE, J. A.; TUNES, L. M. População de plantas e desempenho produtivo de híbridos de milho oriundos de sementes com diferentes níveis de vigor. **Revista verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável**, [s.l.], v. 11, n. 2, p.01-4, 18 abr. 2016. Grupo Verde de Agroecologia e Abelhas. <http://dx.doi.org/10.18378/rvads.v11i2.4173>.

SMITH, E. G.; FAVRET, M. L.; CLAYTON, G. W.; BLACKSHAW, R. E.; BRANDT, S.; JOHNSON, E. N.; HARKER, K. N.; O'DONOVAN, J. T.; KUTCHER, R.; VERA, C. A rentabilidade de semear a geração F2 de canola híbrida. **Agronomy Journal**, Canadá, v. 102, n. 2, p.598-605, 2010. American Society of Agronomy. <http://dx.doi.org/10.2134/agronj2009.0101>.

SOUZA, J. C.; RIBEIRO, P. H. E.; JÚNIOR, O. M.; MORETO, A. L. Avaliação de Híbridos Simples, Triplo e Duplos e Suas Respectivas Gerações Endogâmicas. In: XXIV congresso nacional de milho e sorgo, 24., 2002, Florianópolis. **Artigo**. Lavras: Embrapa Milho e Sorgo, 2002. p. 1 - 5.

TOMM, G. O. **Levantamento da área semeada com canola no Brasil, 2013**. Informativo Associação Brasileira dos Produtores de Canola – Abrascanola, 2013. Disponível em <http://abrascanola.com.br/system/filemanager/file_system/informativo_arquivo_19_1374757806.pdf> Acesso em 29 mai 2016.

TOMM, G. O. **Cultivo de canola**. Passo Fundo: Embrapa Trigo; Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 2007a. (Embrapa Trigo. Sistema de produção, 3). Disponível em:<<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Canola/CultivodeCanola/index.htm>>. Acesso em: 20 mai. 2016.

TOMM, G. O.; MENDES, M. R. P.; GOMES, J. R.; BUZZA, G.; SWANN, B.; SMALLRIDGE, B. **Comportamento de genótipos de canola em Maringá em 2003**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2003. 5 p. html. (Embrapa Trigo. Comunicado técnico online, 115). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/co/p_co115.htm>. Acesso em: 26 jun. 2016.

TOMM, G. O.; WIETHOLTER, S.; DALMAGO, G. A.; SANTOS, H. P. **Tecnologia para produção de canola no Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009. 88 p. (Embrapa Trigo. Documentos Online, 92). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do92.htm>. Acesso: 25 jun. 2016.